

TUGAS AKHIR

**PENGARUH UKURAN BESAR BUTIRAN
ALUMINIUM (Al-Si) MESH 50, 60, 100 TERHADAP
TINGKAT KEKERASAN, KEAUSAN, DAN
KOEFISIEN GESEK KAMPAS REM**



Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik

Disusun:

BAYU ODANA
NIM : D 200 140 130

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2019**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

Pengaruh Ukuran Besar Butiran Alumunium (Al-Si) Mesh 50, 60, 100
Terhadap Tingkat Kekerasan, Keausan, dan Koefisien Gesek Kampas
Rem

Yang dibuat untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesajaraan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 15 Mei 2019
Yang menyatakan



Bayu Odana

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul “Pengaruh Ukuran Besar Butiran Alumunium (Al-Si) Mesh 50, 60, 100 Terhadap Tingkat Kekerasan, Keausan, dan Koefisien Gesek Kampas Rem” telah disetujui oleh Pembimbing dan diterima untuk diuji pada sidang tugas akhir Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **BAYU ODANA**

NIM : **D200 140 130**

Disetujui pada

Hari : **Rabu**

Tanggal : **15 Mei 2019**

Pembimbing



Ir.Pramuko Ilmu Purboputro, M.T

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul “Pengaruh Ukuran Besar Butiran Alumunium (Al-Si) Mesh 50, 60, 100 Terhadap Tingkat Kekerasan, Keausan, dan Koefisien Gesek Kampas Rem”, telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **BAYU ODANA**

NIM : **D200 140 130**

Disahkan pada

Hari : **Rabu**

Tanggal : **15 Mei 2019**

Tim Penguji:



Ketua : Ir.Pramuko Ilmu Purboputro, M.T

Anggota 1 : Amin Sulistyanto, S.T., M.T.

Anggota 2 : Dr. Supriyono

Dekan

Ketua Jurusan

Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.



Ir. H. Subroto, M.T.



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
Jl. A.Yani Pabelan Kartasura Tromol Pos I Telp. (0271) 717417 ext. 222

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

Berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Surakarta :

Nomer **229/ A.4-II/TM/IX/2018** tanggal **08 September 2018** tentang

Pembimbing Tugas Akhir dengan ini:

Nama : Ir. Pramuko Ilmu Purboputro, M.T

Pangkat/Jabatan : Dosen Pembimbing

Sebagai Pembimbing Tugas Akhir memberikan soal tugas akhir kepada mahasiswa

Nama : Bayu Odana

Nomer Induk : D200140130

Jurusan/Semester : Teknik Mesin/Akhir

Judul/Topik : Komposit

Rincian Soal/Tugas : Pengaruh Besar Butiran Alumunium (Al-Si) Mesh 50, 60, 100 Terhadap Tingkat Kekerasan, Keausan, dan Koefisien Gesek Kampas rem.

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untk dapat dilaksanakan sebagai mestinya.

Surakarta, 08 September 2018

Pembimbing

Ir. Pramuko Ilmu Purboputro, M.T

LEMBAR MOTTO

“Sesungguhnya jika kamu bersyukur, pasti Kami akan menambah (nikmat) kepadamu, dan jika kamu mengingkari (nikmat-Ku), maka sesungguhnya azab-Ku sangat pedih”.

(QS. Ibrahim: 7)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”.

(QS. Al-Baqarah: 286)

PERSEMBAHAN

Laporan Tugas Akhir ini penulis persembahkan khusus kepada:

1. Ibu dan Bapak tercinta yang selalu memberikan kasih sayang, segala dukungan, dan cinta kasih.
2. Teman-teman Tim Anu yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan kerja samanya selama ini.
3. Teman-teman mahasiswa Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta angkatan 2014 yang telah memberikan bantuan dan dukungan.

PENGARUH UKURAN BESAR BUTIRAN ALUMINIUM (Al-Si) MESH 50, 60, 100 TERHADAP TINGKAT KEKERASAN, KEAUSAN, DAN KOEFISIEN GESEK KAMPAS REM

Bayu Odana, pramuko Ilmu Purboputro
Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

Abstrak

Pada penelitian ini peneliti ingin memahami dan membuat sampel kampas rem sepeda motor dengan menggunakan bahan komposit yang ramah lingkungan dengan beberapa variasi komposisi bahan untuk mengetahui tingkat kekerasan, keausan dan koefisien gesek kampas rem tersebut. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah fiberglass, serbuk Al-Si variasi mesh 50,60,100, karbon kulit mete, kalsium karbonat, barium sulfat dan resin polyester BQTN 157 dengan katalis sebagai pengikat/matriks.

Kemudian diuji gesek dengan beban 16 kg selama 3 jam dengan uji kering, penyemprotan air, air garam, oli, minyak rem lalu dihitung keausan dan koefisien geseknya, dan diuji kekerasan dengan menggunakan alat Durometer dengan standar ASTM D2240.

Dari hasil uji kekerasan nilai tertinggi pada variasi Al-Si mesh 50, 60, 100 adalah aluminium mesh 100 dengan nilai sebesar 87,56 HD. Hasil pengujian gesek nilai keausan tertinggi pada semua kondisi dari variasi aluminium (Al-Si) mesh 100 yaitu pengujian kering 312,03 mm³/jam, air 370,66 mm³/jam, air garam 465,21 mm³/jam, oli 344,18 mm³/jam, minyak rem 353,64 mm³/jam. Dari hasil pengujian gesek di dapat nilai koefisien gesek nilai tertinggi pada semua kondisi variasi aluminium (Al-Si) mesh 100 yaitu pengujian kering 0.6558, air 0.6183, air garam 0.6031, oli 0.6362, dan minyak rem 0.6074. Pada foto mikro setelah diuji gesek kampas rem variasi mesh 50 mengalami kegagalan bonding adhesive sedangkan variasi mesh 60,100 mengalami kegagalan

bonding kohesif. Dari hasil pembahasan dapat di simpulkan besar butiran alumunium (Al-Si) mempengaruhi nilai kekerasan, keausan dan koefisien gesek kampas rem.

Kata Kunci : Serbuk (Al-Si), Karbon Kulit Mete, Polyester

ABSTRACT

In this study the researchers wanted to understand and make motorcycle brake pads using composite materials that are environmentally friendly with several variations in material composition to determine the level of hardness, wear and coefficient of friction of the brake lining. The materials used in this study were fiberglass, powder Al-Si variations of mesh 50,60,100, carbon cashew shells, calcium carbonate, barium sulfate and BQTN 157 polyester resin with catalyst as a binder / matrix.

Then the friction with a load of 16 kg was tested for 3 hours with a dry test, spraying water, salt water, oil, brake fluid and then calculated the wear and coefficient of friction, and tested the hardness by using a Durometer with ASTM D2240 standard.

From the results of the hardness test the highest value on the variation of aluminum (Al-Si) mesh 50, 60, 100 is 100 Al-Si mesh with a value of 87.56 HD. The highest friction test results on all conditions of the variation of aluminum (Al-Si) mesh 100 are dry testing 312,03 mm³ / hour, water 370,66 mm³ / hour, salt water 465,21 mm³ / hour, oil 344,18 mm³ / hour, brake fluid 353,64 mm³ /hour. From the results of friction testing the highest value of coefficient of friction can be obtained on all conditions of aluminum (Al-Si) mesh 100 variation, ie dry test 0.6558, water 0.6183, salt water 0.6031, oil 0.6362, and brake fluid 0.6074. In the micro photo after being tested the friction of the 50 mesh variation brake pad experienced bonding adhesive failure while the 60,100 mesh variation experienced cohesive bonding failure. From the results of the discussion it can be concluded that large amounts of aluminum granules (Al-Si) affect the value of hardness, wear and friction coefficient of brake lining.

Keywords : Powder (Al-Si), Cashew Skin Carbon, Polyester

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr, Wb

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur atas kehadiran Allah SWT, karena berkat izin-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan tugas akhir dengan judul "Pengaruh Ukuran Besar Butiran Alumunium (Al-Si) Mesh 50, 60, 100 Terhadap Tingkat Kekerasan, Keausan, dan Koefisien Gesek Kampas Rem". Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Ibu dan Bapak tercinta yang selalu membantu, memberikan doa, dan dukungan kepada penulis sehingga Tugas Akhir ini bisa diselesaikan.
2. Bapak Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Ir. H. Subroto, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
4. Bapak Ir. Pramuko Ilmu Purboputro, M.T. selaku Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama menyelesaikan Tugas Akhir.
5. Seluruh Dosen Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan bekal ilmu selama menyelesaikan masa perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih belum sempurna, Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan.

Wassalamualaikum wr,wb.

Surakarta, 15 Mei 2019



Bayu Odana

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Pernyataan Keaslian Skripsi	ii
Halaman Persetujuan	iii
Halaman Pengesahan	iv
Lembar Soal Tugas Akhir	v
Lembar Motto.....	vi
Persembahan.....	vii
Abstrak.....	viii
Abstract.....	x
Kata Pengantar	xi
Daftar Isi	xii
Daftar Gambar	xv
Daftar Tabel	xviii
Daftar Simbol	xix

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 Rem	7
2.2.2 Komposit.....	9
2.2.3 Metalurgi Serbuk.....	12
2.2.4 Bentuk Serbuk	13
2.2.5 Proses Kompaksi	14

2.2.6 Sintering.....	15
2.2.7 Bonding (ikatan).....	15
2.3 Bahan-bahan Pembentuk Kampas Rem	17
2.3.1 Polyester.....	17
2.3.2 Alumunium.....	18
2.3.3 Fiberglass	19
2.3.4 Calsium Carbonat	20
2.3.5 Barium Sulfat	21
2.3.6 Kulit Biji Mete	21
2.4 Pengujian Spesimen	22
2.4.1 Keausan.....	22
2.4.2 Kekerasan.....	25
2.4.3 Pengujian Gesek	26

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian.....	28
3.1.1 Studi Pustaka dan Lapangan.....	30
3.2 Bahan dan Alat.....	31
3.2.1 Bahan	31
3.2.2 Alat.....	35
3.3 Instalasi Pengujian	42
3.3.1 Alat Uji Gesek.....	42
3.3.2 Alat Uji Kekerasan	43
3.4 Spesimen Uji	43
3.5 Lokasi Penelitian	45
3.6 Prosedur Penelitian	46
3.7 Analisa Data	48
3.8 Kesulitan	48

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil dan Pengujian	49
4.1.1 Hasil Pengujian Kekerasan Durometer Shore D	49
4.1.2 Hasil Pengujian Gesek.....	50

4.1.3 Hasil Foto Mikro	57
------------------------------	----

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	61
----------------------	----

5.2 Saran.....	62
----------------	----

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rem Tromol.	8
Gambar 2.2 Rem Cakram.....	9
Gambar 2.3 Fibrous composites.	11
Gambar 2.4 Particulate Composites.	12
Gambar 2.5 Laminated Composites.	12
Gambar 2.6 Diagram alir metode metalurgi serbuk.	13
Gambar 2.7 Bentuk partikel dalam metalurgi serbuk.	14
Gambar 2.8 Proses Kompaksi.	15
Gambar 2.9 Keausan Abrasive.	22
Gambar 2.10 Keausan Adhesive.	23
Gambar 2.11 Keausan Fatigue.	24
Gambar 2.12 Keausan Korosif.....	24
Gambar 3.1 Skema Diagram Alir Penelitian	29
Gambar 3.2 Polyester BQTN 157	31
Gambar 3.3 Karbon Kulit Mete	32
Gambar 3.4 Serbuk Al-Si.....	32
Gambar 3.5 Fiberglass	33
Gambar 3.6 Calsium Karbonat	33
Gambar 3.7 Barium Sulfat	34
Gambar 3.8 Plat Kampas Rem Honda	34
Gambar 3.9 Mesin Pres.....	35
Gambar 3.10 Cetakan Kampas	36
Gambar 3.11 Heater.....	36
Gambar 3.12 Thermocontrol.....	37
Gambar 3.13 Ifrared Thermometer	37
Gambar 3.14 Digital Tachometer.....	38
Gambar 3.15 Clamp Meter	39
Gambar 3.16 Vernier Caliper.....	39
Gambar 3.17 Timbangan Digital	40

Gambar 3.18 Oven	40
Gambar 3.19 Mixer Bahan.....	41
Gambar 3.20 Kikir.....	41
Gambar 3.21 Instalasi Pengujian Gesek	42
Gambar 3.22 Alat Pengujian Kekerasan Durometer.....	43
Gambar 3.23 pengujian foto mikro merk RaxVixion.....	43
Gambar 3.24 Kampas Rem Variasi Ukuran Besaran Butiran Al-Si Dan Karbon Kulit Mete.....	44
Gambar 3.25 Kampas Rem Pasaran.....	45
Gambar 4.1 Histogram Perbandingan Nilai Kekerasan Kampas Rem	49
Gambar 4.2 Histogram Hubungan Antara variasi Kampas Rem Dengan Pengaruh Kondisi Pengujian Terhadap Keausan Rata – rata.....	50
Gambar 4.3 Histogram Hubungan antara Variasi Kampas Rem Dengan pengaruh Pengujian Terhadap Koefisien Gesek Rata-rata.....	51
Gambar 4.4 Histogram hubungan antara Variasi Kampas Rem dengan Pengaruh Pengujian Terhadap Suhu Rata-rata	52
Gambar 4.5 Histogram hubungan antara Variasi Kampas Rem dengan Pengaruh Kondisi Pengujian Daya Rata-rata.....	54
Gambar 4.6 Histogram hubungan antara Variasi Kampas Rem dengan Pengaruh Kondisi Pengujian Terhadap Kecepatan sudut Rata-rata.....	55
Gambar 4.7 Histogram hubungan antara Variasi Kampas Rem dengan Pengaruh Kondisi Pengujian terhadap Torsi Rata-rata.....	56
Gambar 4.8 Foto mikro dengan Variasi Al-Si mesh 50 pembesaran 100x.....	57

Gambar 4.9 Foto mikro dengan Variasi Al-Si mesh 60 pembesaran 100x.....	57
Gambar 4.10 Foto mikro dengan Variasi Al-Si mesh 100 pembesaran 100x	58
Gambar 4.11 Foto mikro dengan Variasi Al-Si mesh 50 pembesaran 100x	59
Gambar 4.12 Foto mikro dengan Variasi Al-Si mesh 60 pembesaran 100x	59
Gambar 4.13 Foto mikro dengan Variasi Al-Si mesh 50 pembesaran 100x	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tabel standar Mesh ASTM E 11	14
Tabel 2.2	Karakteristik Unsaturated Polyester Resin Yukalac 157® BQTN-EX	17
Tabel 2.3	Hasil Uji Komposisi Kimia	18
Tabel 3.1	Komposisi kampas rem variasi besar serbuk Al-Si	44
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Kekerasan	49
Tabel 4.2	Hasil Perhitungan Keausan Rata-rata.....	50
Tabel 4.3	Hasil Perhitungan Koefisien Gesek Rata-rata.....	51
Tabel 4.4	Hasil Pengamatan Suhu Akhir Kampas Rata-rata	52
Tabel 4.5	Hasil Perhitungan Daya Rata-rata.....	53
Tabel 4.6	Hasil Perhitungan Kecepatan Sudut Rata-Rata	54
Tabel 4.7	Hasil Perhitungan Torsi Sudut Rata-rata.....	55

DAFTAR SIMBOL

F	= Gaya Gesek	(Newton)
I	= Kuat Arus	(Ampere)
N	= Gaya Normal	(Newton)
n	= Putaran	(Rpm)
P	= Daya	(Watt)
p	= Beban	(Kg)
T	= Torsi	(N.m)
V	= Tegangan	(Volt)
ω	= Kecepatan Sudut	(Rad/s)
μ	= Koefisien Gesek	